

アマモ場造成試験 IX

和泉 安洋・廣澤 晃

アマモ場は波穏やかな内湾の干潟の沖側に多く形成されるが、比較的開放的な海域でのアマモ場造成の可能性を検討するため、平成4年度から本試験を実施している。

平成4～5年度にアマモの種子の採取、保存、播種方法について検討し、平成6年度には試験地として、鳴門市北灘町櫛木浜を選定した。(図1) 櫛木浜では小規模なパッチ状のアマモは点在するものの大きなアマモ場は形成されない。当試験地が北北西に面し、秋季から冬季にかけて北西よりの季節風に伴う波浪の影響を受ける地形であり、波浪による海底面の砂面変動が、アマモ場形成の主な制限要因であることが判った。

平成7年度に砂面変動の緩和を目的に、網状のポリプロピレン繊維にうねりを持たせたマット状(1×1m)のもので播種袋を押さえながら海底に敷設する方法により、造成後1年目の春季から夏季にかけてはアマモを繁茂させることができた。秋季からの波浪で、マット上に堆積していた砂が移動するとともに地下茎が水中に露出し、波浪の圧力により多くの株が流失したものの、翌年の春季から夏季には残った株から分枝し、数本/マットの回復が見られた。マットを用いた手法により、造成後4年間はアマモを維持させることが可能になった。当マットの問題点として、マットが砂面の表層に残るため、地下茎の砂面変動に対する安定性を阻害していることが判った。

平成8年度は、前年度のマットを用いて造成範囲を広げた。また、7月に地下茎を覆うように小石を敷設した。川砂、砕石バラスなどの小石は、そのすき間に砂を滞留させ、波浪による砂の移動を緩和させる効果があることが判った。

平成7,8年度の2回の造成試験により、当試験地でアマモ場を越年維持させるための検討課題として、マットの素材を地下茎が匍匐し始める5月までに分解消滅するものに改良することと、砂の移動を緩和させ、地下茎の露出を防ぐために、川砂、砕石バラス、玉砂利などの小石を有効に活用することの2つが考えられた。

平成9年度は、マットの素材を生分解性プラスチックおよび亀甲金網に改良した2種類のマットを用いて造成を試みた。また、造成後の7月には、地下茎を覆うように玉砂利などの小石を敷設した。生分解性プラスチックおよび亀甲金網とも分解が遅く、冬季の残存株数は前年度と同程度で、砂面変動に対する地下茎の安定性に関して、期待した効果は得られなかった。また、小石はマット上ではころがり易く、波浪により移動し易いことが判った。

平成10年度は、前年度までの課題のもとに、マットの素材をより分解消滅しやすい「わら」および

「ガーゼ」に改良した2種類のマットを用いて造成を試みた。また、ガラモ藻体による消波効果をねらい、造成地の沖側にガラモ付着用コンクリートブロックを設置した。さらに、周辺に占在する天然のアマモに小石を敷設しその効果を測った。

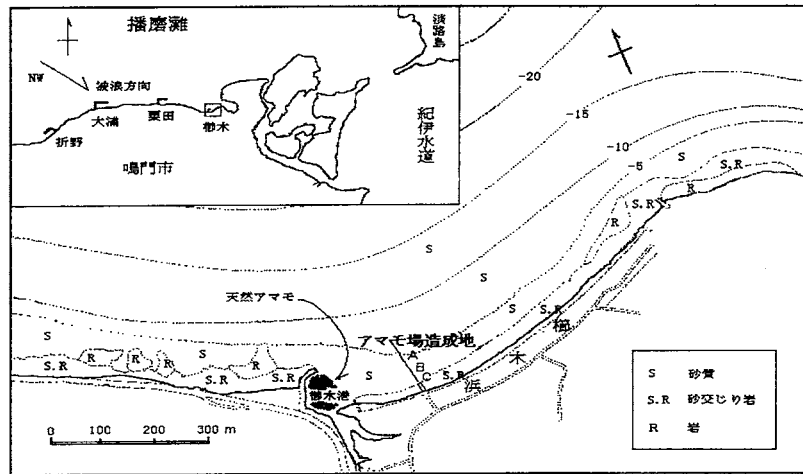


図1 鳴門市櫛木浜アマモ場造成地

今回の報告では、平成7, 8, 9年造成地のその後の経過状況(結果, 考察のみ)と、平成10年度の造成方法とその1年間の経過について報告する。アマモ場造成用マットの配置図および周辺に占在する天然のアマモの分布図は図2のとおりである。

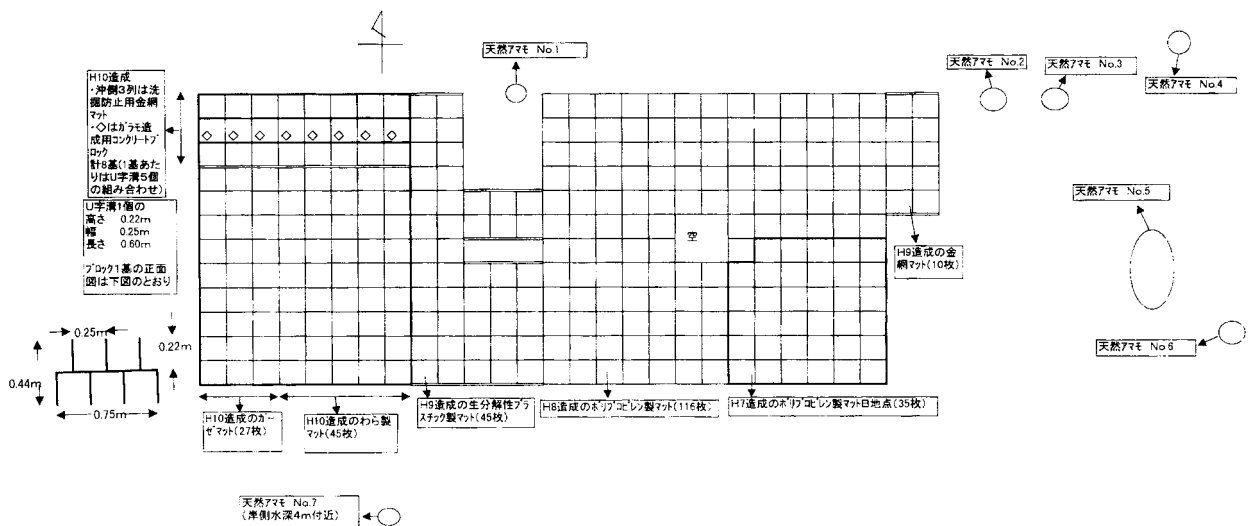


図2 平成7, 8, 9, 10年度アマモ場造成用マット配置図と周辺の天然アマモの分布図

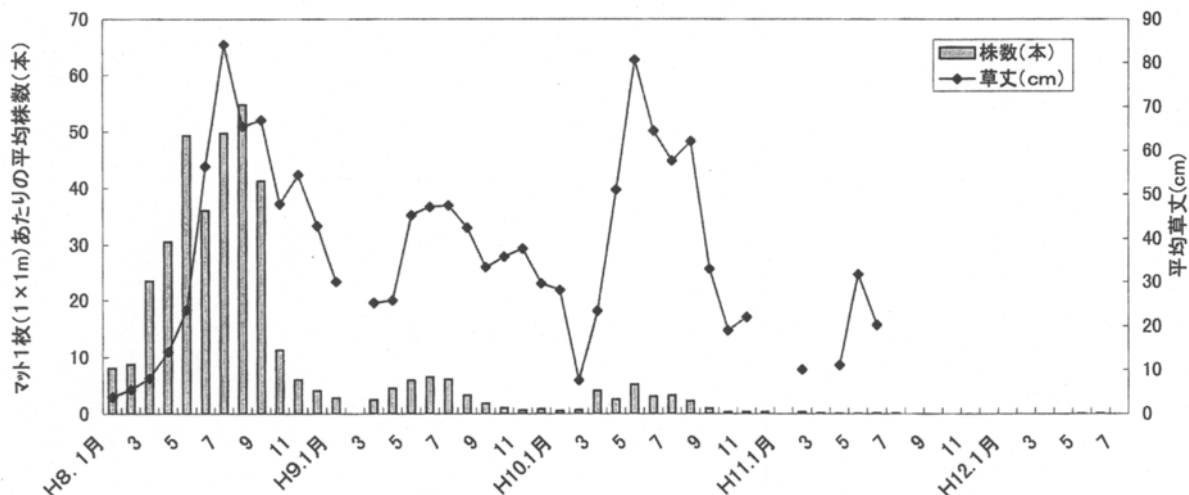


図3 平成7年度造成地（H7.11～H8.1に造成）のポリプロピレン製マットのB地点の平均株数・草丈の推移

1. 平成7年度造成試験（ポリプロピレン製マット）

材料，造成方法などの詳細については，平成8年度報告書に記載している。

結 果

最も良好なアマモの繁茂が見られたB地点（水深5m付近に造成）の，平成8年1月～平成12年7月までの4年6ヶ月間の平均株数，草丈の推移を図3に示す。

造成後1年目の春季から夏季までは，平均株数で約55本/マットのアマモの繁茂が見られたが，秋季からの波浪により多くの株が流失し，冬季には平均株数約2本まで減少した。2年目および3年目の春季から夏季には，残った株から平均株数で数本/マットの回復が見られが，4年目ではごくわずかとなり，平成12年7月現在，5年目の回復は見られない。

考 察

ポリプロピレン製のマットを用いた手法により，造成後3～4年間は冬季に株数を減らしながらも春季から夏季にかけて平均株数で数本/マットのアマモを，造成地にパッチ状に分布する形で維持させることができることが判った。

2. 平成8年度造成試験（ポリプロピレン製マットと小石の敷設）

材料，造成方法などの詳細については，平成9年度報告書に記載している。

結 果

平成9年3月から平成12年7月までの3年6ヶ月間の，造成地全体および小石を敷設したマットの平均株数，草丈の推移を図4に示す。

造成1年目の春季から夏季にかけては、前年度と同じように、平均株数約65本/マットの繁茂が見られたが、冬季には平均株数2本/マットまで減少した。以降、4年目まで、冬季に株数を減らしながらも、春季から夏季に数本/マット程度まで回復している。

7月に地下茎を覆うように小石を敷いた2枚のマットでは、1年目冬季の平均株数は約6本/マットで株の残存に効果が見られたが、2年目以降その効果は見られない。

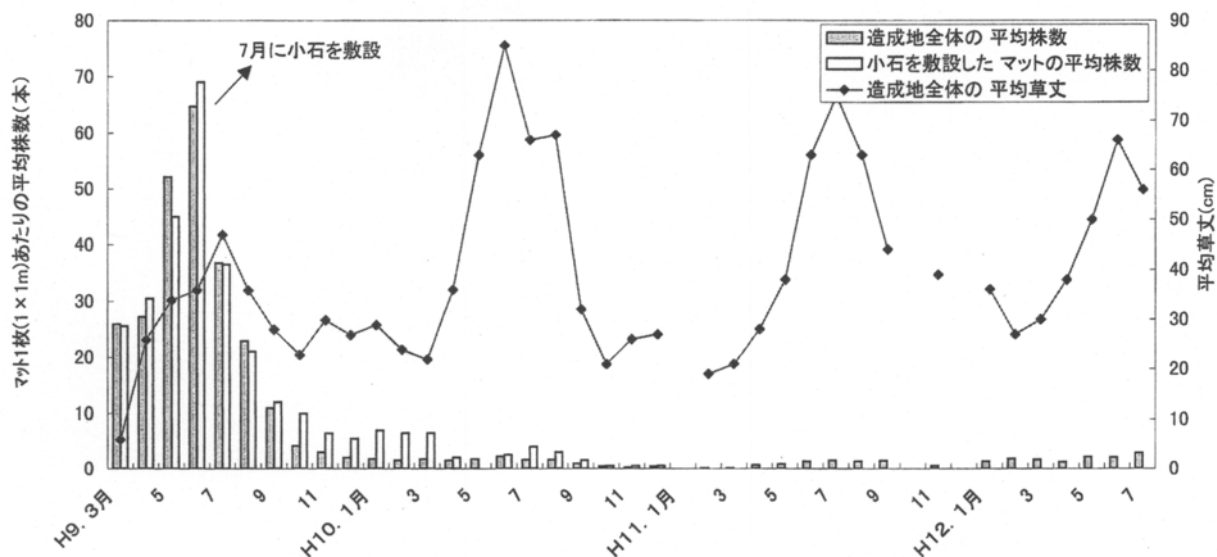


図4 平成8年度場造成地（H9.1に造成）のポリプロピレン製マットの平均株数・草丈の推移

考 察

粒径の異なる複数種の小石を混ぜ合わせたもので底質を改良することは、小石の隙間に砂を滞留させ、波浪による砂の移動を緩和させる効果があることが判った。しかし、2年目以降その効果は見られない。小石はプラスチック製マットの上では転がり易く、徐々に小石が移動したことが原因の1つであると考えられた。造成地の波浪に安定する小石の重量や形状およびマットの素材との関係、あるいは、毎年、夏季に小石を敷設するなど造成地の管理方法について、検討課題が残された。

3. 平成9年度造成試験（生分解性プラスチック製マットおよび金網製マット）

材料、造成方法などの詳細については、平成10年度報告書に記載している。

結 果

平成10年3月から平成12年7月までの、2年6ヶ月間の生分解性プラスチックおよび金網製マットの平均株数、草丈の推移を図5、6に示す。

生分解性プラスチック製マットおよび金網マットとも、平成7、8年度造成試験と同じように、造成1年目の春季から夏季にかけては、平均株数で約45本/マットのアマモの繁茂が見られたが、2年目以降は前回と同程度の結果となった。

造成 1 年目の 5 月までにマットが分解消滅し，地下茎がより地中に深く潜伏することを狙ったが，平成 12 年 7 月現在，生分解性プラスチックは分解せず，また金網がほぼ腐食消滅したのは，1 年 6 ヶ月後であった。

考 察

マットの素材について，さらに分解しやすい紙，わら，ガーゼなどを用いることが考えられた。

4. 平成 10 年度造成試験（わら製マットおよびガーゼ製マット）

マットの素材改良

材料と方法

マットの素材をさらに分解消滅しやすいように，わらおよびガーゼに改良したもので造成試験を試みた。

わら製マットは，わらを幅約 1m の帯状に編んだ稲作の苗代に用いるものを 1×1m の正方形に加工し，鉄筋枠に取り付けたものである。（写真 1）なお，アマモの発芽を妨げないようにわら繊維を若干引き抜いて透かしている。

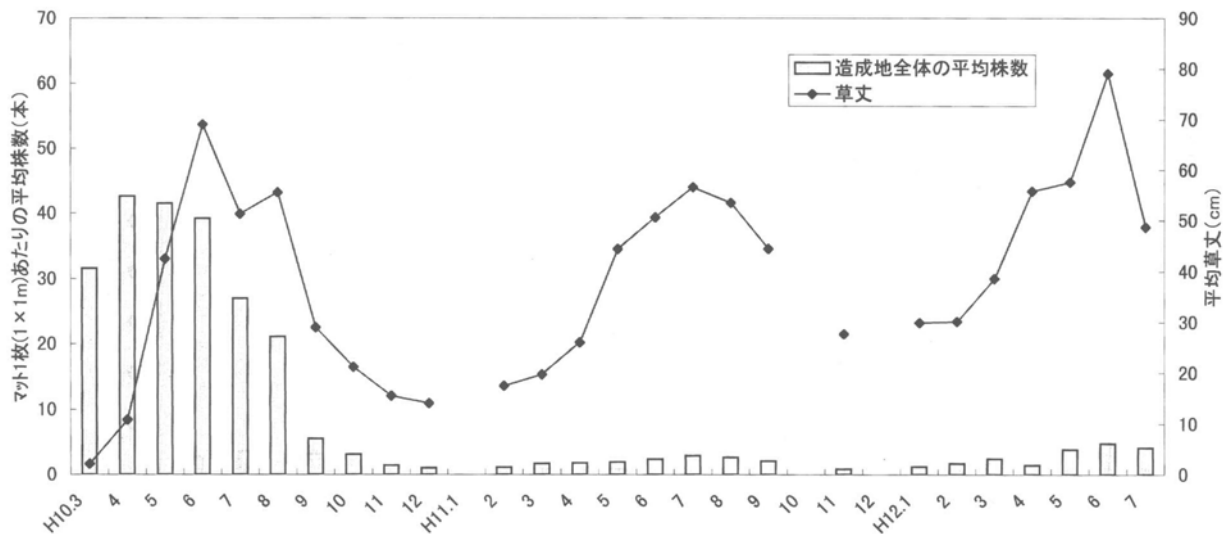


図 5 平成 9 年度造成地（H10.1 に造成）の生分解性プラスチックマットの平均数数・草丈の推移

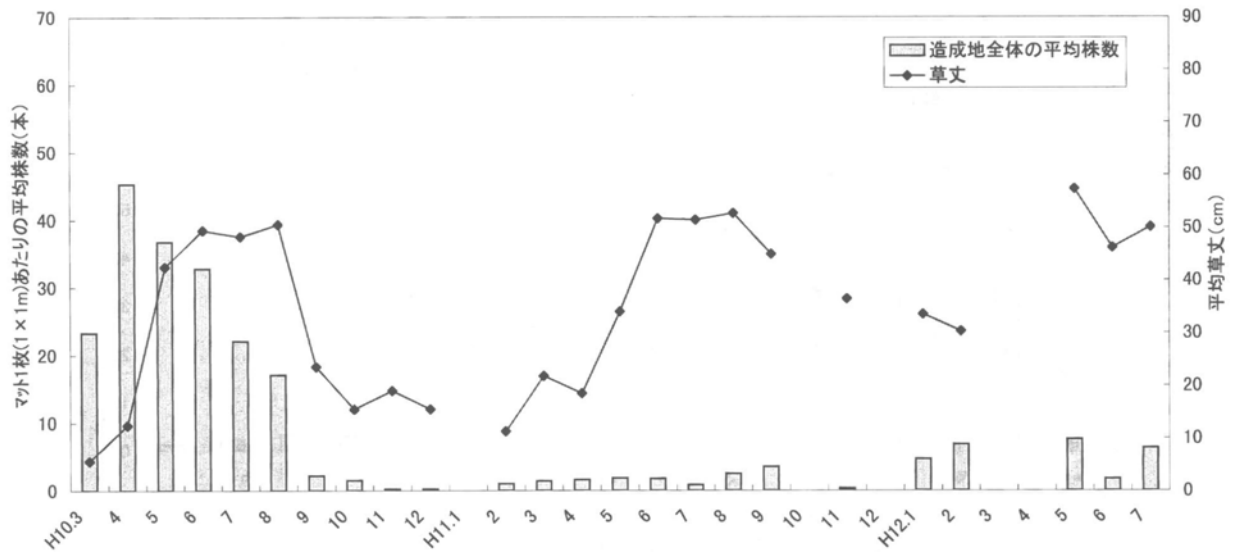


図6 平成9年度造成地（H10.1に造成）の金網製マットの平均株数・草丈の推移

ガーゼ製マットは、医療用の包帯ガーゼを3枚重ね、1×1mの正方形に縫製し、同様に鉄筋枠に取り付けたものである。（写真2）

図2に示すように、わら製マット45枚、ガーゼ製マット27枚を用いて、平成11年1月末に前年度までの造成地の西側（水深5m）に造成範囲を拡大した。なお、自県産のアマモ種子が不足していたため、今回は岡山県から種子を譲り受けて実施（約90%が岡山県産の種子）した。徳島県産アマモは多年生であるが、岡山県産アマモは単年性である。

播種量は前年度までと同じ1,000粒/マット（1×1m）とした。また8月には全マットに小石を敷設した。小石は砕石バラス、川砂、玉砂利（30mm）の混合で、1マットあたりの敷設量は砕石バラス20kg、川砂20kg、玉砂利20kgである。



写真1 わら製マット

結 果

わら製マットとガーゼ製マットの平成11年4月から平成12年7月までの1年3ヶ月間の平均株数，草丈の推移を図7，8に示す。

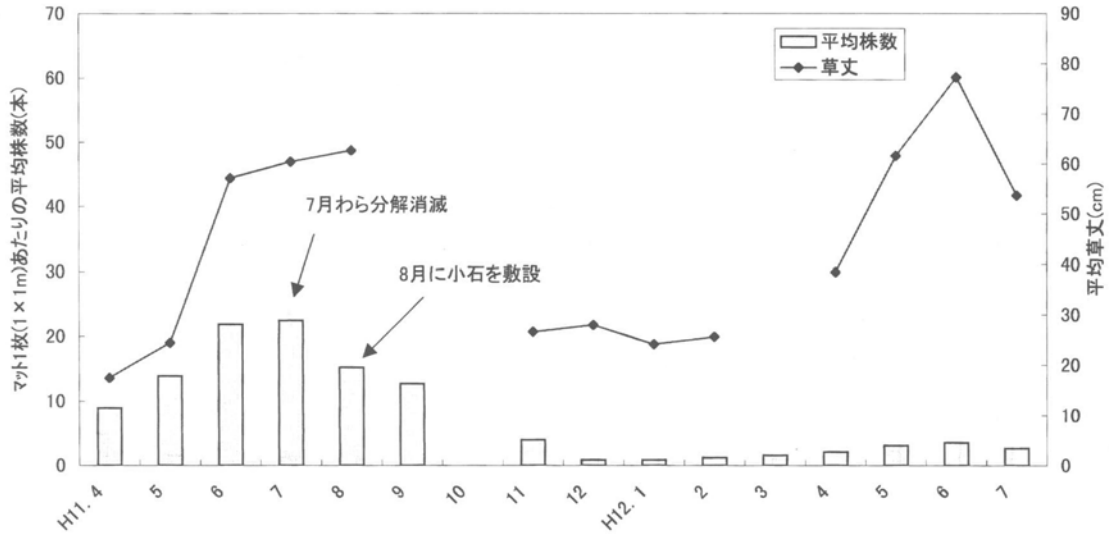


図7 平成10年度造成地（H11.1の造成）のわら製マットの平均株数・草丈の推移

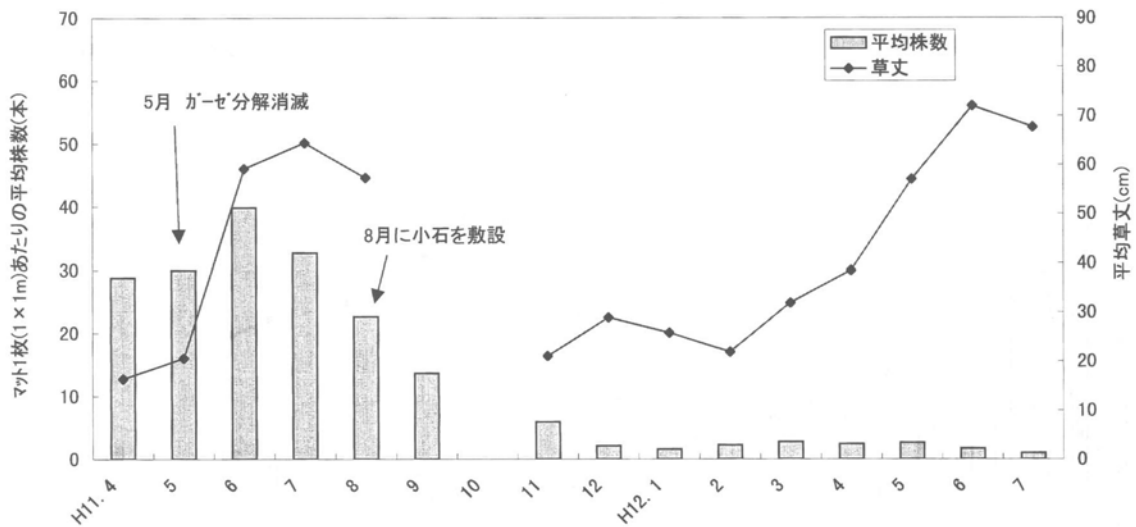


図8 平成10年度造成地（H11.1に造成）のガーゼ製マットの平均株数・草丈の推移

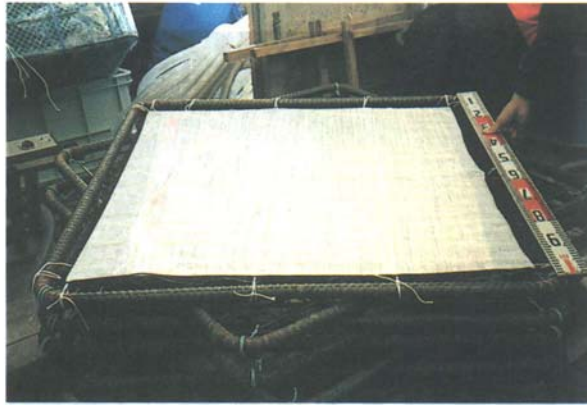


写真2 ガーゼ製マット

ガーゼ製マットの6月の平均株数は40本/マットであったのに対し、わら製マットのそれは22本/マットで、発芽本数に差が見られた。

分解については、1月末に設置後、ガーゼは5月（約4ヶ月間）には完全に消滅したのに対し、わらが消滅したのは7月（約6ヶ月間）で、約2ヶ月間遅かった。

小石の移動については、粒径の小さい川砂の若干の散らばりは見られるが、ほぼ敷設位置に留まり、大きな移動はなかった。

考 察

発芽、分解消滅の両面で、ガーゼ製マットがわら製に比べ優れていた。わらは繊維が太く、アマモの発芽を妨げたものと考えられた。また、分解に関しても、ガーゼはアマモの地下茎が成長し始める5月には完全に消滅し、わら製に比べ優れていた。

単年性の種子を用いたため、ガーゼ製マットと小石敷設によるアマモの砂面変動に対する安定性について、冬季の残存株数を指標とした効果を判定することはできなかったが、ガーゼ製マットは、2~3月のアマモの発芽および5月からの地下茎の成長を阻害しないことが判った。また、敷設した小石は、マットが消滅したことにより、ころがり移動することなく安定している。

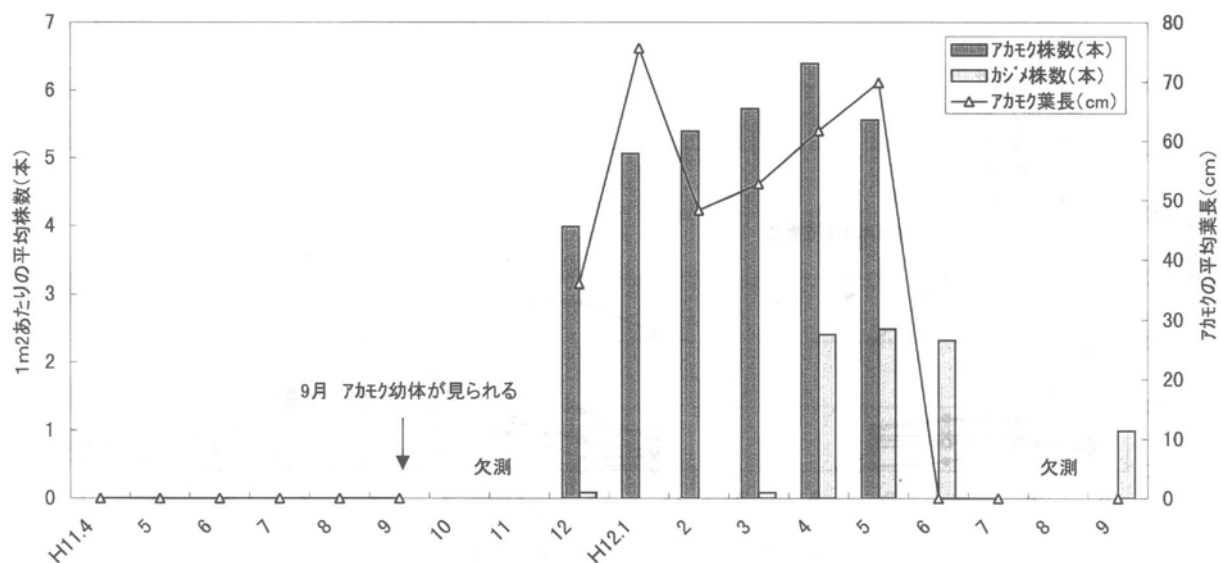


図9 コンクリートブロック（H11.1 に設置）に付着したアカモク，カジメ平均株数とアカモク平均葉長の推移

表1 櫛木浜アカモクの付着生物測定結果

サンプル番号	サンプリング日	アカモクの枝数(本)	最大葉長(cm)	ワレカ類(個体)	ワレカ類総湿重量(g)	ヨコエビ類(個体)	ヨコエビ類総湿重量(g)	エビ類(個体)	小型魚類(尾)	その他
No. 1	H11.4.21	2	129	100	欠測	60	欠測	20	11	
No. 2	H11.5.11	3	260	94	0.49	8	0.12	4	2	ゴカイ、マキガイ
No. 3	H11.5.11	1	110	44	欠測	8	欠測	0	0	
No. 4	H11.5.18	2	96	356	欠測	488	欠測	12	3	クミノミ類多数
平均	--	2	149	149	--	141	--	9	4	



写真3 ガラモ付着用ブロック

ガラモによる消波効果

材料と方法

アマモへの波浪の影響を緩和させるため、ガラモ藻体の消波効果を利用する試験を実施した。

造成地の沖側3列は播種をしない金網マット(24枚)を敷き詰め、その中央1列にガラモ付着用コンクリートブロック8基を、アマモ場造成と同時に(平成11年1月末)に設置した。(図2)コンクリートブロックの形状は市販のU字溝5個を組み合わせたもの(写真3)で、1基あたりの表面積は1.506m²である。当ブロックにガラモを付着させ、藻体の消波効果により岸側のアマモの流失を防ごうとする試みである。

また、櫛木浜のガラモ藻体に付着する小型甲殻類などのサンプリング調査を実施したので併せて報告する。サンプリング時期および方法は、平成11年4~5月に円柱状に縫製した防虫ネットをガラモ藻体にかぶせ、仮根部ごと採取した。

結果

コンクリートブロックに付着したガラモとガジメの株数とガラモの葉長の、平成11年4月から平成12年9月までの推移を図9に示す。株数はコンクリートブロックの表面積を算出し、1m²あたりの平均株数に換算している。また、ガラモはすべてアカモクであった。

9月にはアカモクの幼体が見られ、翌年1~5月には平均株数で5~6本/m²が繁茂し、その平均葉長は50~70cmであった。6月以降、アカモクは見られなくなった。

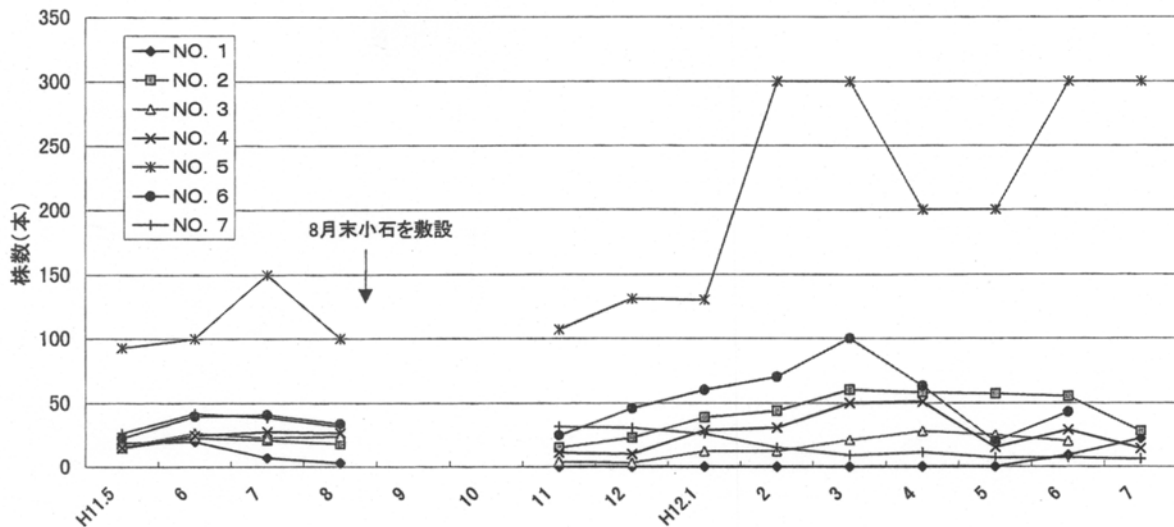


図10 周辺の天然アマモ7箇所の株数の推移

カジメは12月から幼体が見られ、翌年4~6月に2~3本/m²の繁茂が見られた。

天然アカモクの付着生物の測定結果を表1に示す。ワレカラ類の付着が最も多く平均で149個体/株、ヨコエビ類は平均で141個体/株であった。

考 察

櫛木浜のアカモクは、9月頃に幼体が見られ翌年1月頃には葉長50cm程度に成長する。前述と同じように、単年性の種子を用いたため、アマモの冬季の株数からその消波効果を測ることはできないが、当海域で波高が高くなるのは10月からであることから、アカモクの繁茂は、アマモの流失を防ぐために、約3ヶ月間遅いことが判った。

天然アマモの拡大

材料と方法

造成地周辺にパッチ状に点在する天然アマモ7箇所(図2)に小石を敷設し、天然アマモの拡大によるアマモ場造成を試みた。敷設は8月下旬に実施し、使用した小石は砕石バラス、川砂、玉砂利の混合で、敷設量は約60kg/m²である。

結 果

造成地周辺にパッチ状に点在する天然のアマモ7箇所(No.1~7)の平成11年5月から平成12年7月までの各株数の推移を図10に示す。

7箇所中6箇所冬季に株数を減らすことなく、むしろ株数を増やしながらか翌年の春季へと維持された。特に、造成地の東側に在るNo.5では、1月から2月に飛躍的に株数を増やし、6月には当年、種子から発芽したと思われるアマモ幼体が周辺に多く見られた。

小石の移動については、若干の散らばりは見られるが、ほぼ敷設位置に留まっている。

考 察

小石を敷設することにより、冬季に株数を減らすことなく翌年へ維持されることが判った。天然アマモでは、マットがないことにより地下茎が地中深くに潜伏し安定していること、また、敷設した小石も波浪で移動することなく、ほぼ敷設位置に留まっていることが、好結果の要因と考えられた。翌年の春季にはおおむね株数を増やしており、特に1箇所では特異的に株数を増やしていることから、今後の経過が期待できる。

毎年、夏季に小石を敷設するなどの維持管理が重要であると考えられた。

まとめ

平成7,8年度の造成試験から、当試験海域では、ポリプロピレン製マットを用いた手法により、株数は少ないながらも4年間はアマモを維持できることが判った。

平成9,10年度の造成試験から、地下茎の生育を阻害しないための分解消滅するマットの素材について、生分解性プラスチック、金網、わら、ガーゼの4種類を比較検討した結果、ガーゼが優れていること、またマットが残らないことにより、敷設した小石も安定することが判った。さらに、小石を

用いた天然アマモを維持拡大についても良好な結果が得られた。

平成 11 年度は，平成 12 年 1 月に自県産の多年生アマモの種子を用いて，ガーゼ製マットと小石に加え，消波用人工海藻を設置した造成試験を実施している。

また，天然アマモへの小石の敷設とそのモニタリングおよびブロックに繁茂するアカモクとカジメのモニタリングは継続している。さらに造成試験地として櫛木浜より波浪の影響が小さい小松島市赤石地区と阿南市大湊地区を追加し，比較検討のため小鳴門海峡筋の天然アマモ場に対象区を設けた。

その方法と経過状況については，次年度報告書に掲載する。